

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-119316

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl. H04B 1/30
 H03D 1/22
 H04B 1/10
 H04L 27/38
 H04L 27/22

(21)Application number : 11-296951

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 19.10.1999

(72)Inventor : YAKOU HIDEO

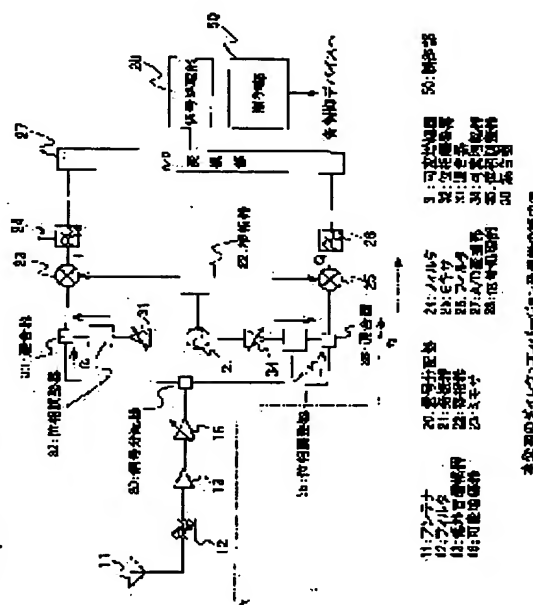
(54) DIRECT CONVERSION RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of a DC offset and to improve the dynamic range and the reception sensitivity of a receiver.

SOLUTION: A signal whose frequency is similar to a reception signal is inputted from a local oscillator 21 or a phase shifter 22. Two output signals which are mutually orthogonal are outputted. The output signals are multiplied by the reception signals in mixers 23 and 25 respectively, orthogonal detection is executed and signals I and Q are generated. The reception signals and signals obtained by controlling the size and the phase of the output signal of the local oscillator 21 through variable amplifiers 31 and 34 and phase adjusters 32 and 35 are mixed through mixers 33 and 36 and they are inputted to the mixers. An adjusting means adjusting DC offset values generated in the signals I and Q is installed. The amplification degree of the variable amplifier and the phase value of the phase adjusting unit, which make the DC offset value to be minimum, are obtained with

respect to the reception signal of a frequency that is previously desired. The values are set as the amplification degree of the variable amplifier and the phase value of the phase adjusting unit from an antenna 11 through the adjusting means at the time of receiving the signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 局部発振器、移相器及びミキサを有し、前記局部発振器より受信信号と同一周波数の信号を前記移相器へ入力し、互いに直交する 2 つの出力信号を出力し、該各出力信号をそれぞれ受信信号と前記ミキサで乗算して直交検波を行ない、I 信号及び Q 信号を生成するダイレクトコンバージョン受信機において、前記受信信号のそれぞれと前記局部発振器の出力信号を可変増幅器及び位相調整器を介して大きさ及び位相を制御した信号とをそれぞれ混合器を介して混合し、前記 I 信号及び Q 信号を生成する各ミキサの入力端に入力することにより、各ミキサの出力である I 信号及び Q 信号に生じる直流オフセット値を調整する調整手段を設け、予め、希望する周波数の受信信号に対して前記直流オフセット値を最小にする前記可変増幅器の増幅度及び位相調整器の位相値を求めておき、アンテナより信号受信時に前記調整手段を介して該可変増幅器の増幅度及び位相調整器の位相値をこの求めた値に設定することを特徴とするダイレクトコンバージョン受信機。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のダイレクトコンバージョン受信機において、前記アンテナよりの受信信号と前記局部発振器より分配された信号とを切り替えるための切替スイッチを設け、該局部発振器より分配された信号を受信することにより、受信回路の自己診断を行なう自己診断機能を具備することを特徴とするダイレクトコンバージョン受信機。

【請求項 3】 局部発振器、移相器及びミキサを有し、前記局部発振器より受信信号と同一周波数の信号を前記移相器へ入力し、互いに直交する 2 つの出力信号を出力し、該各出力信号をそれぞれ受信信号と前記ミキサで乗算して直交検波を行ない、I 信号及び Q 信号を生成するダイレクトコンバージョン受信機において、前記アンテナよりの受信信号と前記局部発振器より分配された信号とを切り替えるための切替スイッチを設け、該局部発振器より分配された信号を受信することにより、受信回路の自己診断を行なう自己診断機能を具備することを特徴とするダイレクトコンバージョン受信機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は移動無線通信等に使用するダイレクトコンバージョン受信機に関し、受信機より発生し希望受信信号へ混入した信号の除去及び自己診断を可能にしたダイレクトコンバージョン受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 4 は、従来の中間周波数変換型の自己診断機能付き受信機の構成例を示す図である。図示するように、従来の中間周波数変換型の自己診断機能付き受信機は、アンテナ 11、フィルタ 12、低雑音増幅器 13、ミキサ 14、フィルタ 15、可変増幅器 16、第 1

局部発振器 17、信号分配器 20、発振器 21、移相器 22、ミキサ 23、フィルタ 24、ミキサ 25、フィルタ 26、A/D 変換部 27、信号処理部 28、切替スイッチ 40、送信電力増幅器 41、ミキサ 42、変調器 43、切替スイッチ 44、周波数通倍器 45、発振器 46、制御部 50 等を具備する構成である。

【0003】 アンテナ 11 より入力された受信信号は、切替スイッチ 40 を通りフィルタ 12 で不必要な信号が除去され、低雑音増幅器 13 で増幅された後、切替スイッチ 44 を介して供給された第 1 局部発振器 17 の出力信号とミキサ 14 で乗算され、中間周波信号に変換される。該変換された中間周波信号はフィルタ 15 で不必要な信号が除去され、可変増幅器 16 で増幅され、信号分配器 20 へ入力される。

【0004】 発振器 21 の出力信号は移相器 22 に入力され、該移相器 22 から互いに直交する 2 つの出力信号（位相が 90° ずれた信号）として出力される。信号分配器 20 から出力される一方の出力信号は、移相器 22 の片方の信号とミキサ 23 で乗算され I 信号を生成し、フィルタ 24 で不必要な周波数が除かれ、A/D 変換部 27 へ入力される。同様に、信号分配器 20 から出力される他方の出力信号は、移相器 22 の他方の信号とミキサ 25 で混合され Q 信号を生成し、フィルタ 26 で不必要な周波数が除かれ、A/D 変換部 27 へ入力される。I 信号及び Q 信号は A/D 変換部 27 で A/D 変換され、信号処理部 28 でそれぞれの通信方式によるデジタル信号処理により復調される。

【0005】 自己診断時には、変調器 43 から出力される自分の送信出力信号をミキサ 42 で周波数変換し、送信電力増幅器 41 で増幅した信号を切替スイッチ 40 を介して受信回路に戻し、正常に受信できるか否かを自己診断する。この場合、送信周波数が受信周波数と異なるため所定の中間周波信号を得るために発振器 46 及び周波数通倍器 45 が必要となる。制御部 50 は各切替スイッチや各可変増幅器等の各制御デバイスと接続されており、受信時に各切替スイッチを受信回路に切替え、受信信号のレベルにより各可変増幅器の増幅度を制御するようになっている。

【0006】 また、デジタル移動体通信などの受信機としては回路規模を小さくするために、受信周波数と同一の局部発振周波数を使用して直交検波を行ない、受信信号を直接ベースバンド信号へ変換するダイレクトコンバージョン受信機が用いられている。しかし、上記ダイレクトコンバージョン方式では局部発振信号の周波数が受信周波数と同一の為に希望信号に混入したりする。また、直交検波器を構成するミキサや増幅器の直流オフセット等によって、I 信号及び Q 信号に直流オフセットが生じ、この直流オフセットによってダイナミックレンジが低減すると共に、受信機の受信感度が劣化するという問題があった。

【0007】こうした問題を除去した受信機として特開平 10-22860 号公報に開示されたダイレクトコンバージョン受信機がある。図 5 は上記文献に開示されたダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。図示するように、このダイレクトコンバージョン受信機は、受信回路から中間周波回路を除去したものである。上述した直流オフセットの発生を防ぐために受信信号の周波数 f_0 からずらした周波数を（局部）発振器 21 より発振し、移相器 22 とミキサ 23 及びミキサ 25 で直交検波を行なう。この際希望信号帯域に落ちこんだ隣接波の成分はデジタル信号に含まれるが、A/D 変換部 27 及び信号処理部 28 で取り除くことにより受信障害を防止したものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の中間周波数変換型の受信機では中間周波信号の回路を必要とするため回路規模が大きくなり携帯用としては不向きであった。また、送信部を持たない受信部のみの通信装置においては図 4 に示す方法では自己診断はできない。

【0009】また、特開平 10-22860 号公報に開示されたダイレクトコンバージョン受信機では直流オフセットは発生しないが希望信号帯域に落ちこんだ隣接波の成分を除く手段及び調整が複雑となる。また、隣接波は使用環境や状況により異なることがあり、常に完全に取り除くことは難しい。また、発振器 21 の周波数が受信信号の周波数 f_0 からずれているため、自己診断の入力信号には使用できないという問題があった。

【0010】本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、上記問題点を除去し、直流オフセットの発生を防止することにより受信機のダイナミックレンジ及び受信感度を向上させたダイレクトコンバージョン受信機を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項 1 に記載の発明は、局部発振器、移相器及びミキサを有し、局部発振器より受信信号と同一周波数の信号を移相器へ入力し、互いに直交する 2 つの出力信号を出力し、該各出力信号をそれぞれ受信信号とミキサで乗算して直交検波を行ない、I 信号及び Q 信号を生成するダイレクトコンバージョン受信機において、受信信号のそれぞれと局部発振器の出力信号を可変増幅器及び位相調整器を介して大きさ及び位相を制御した信号とをそれぞれ混合器を介して混合し、I 信号及び Q 信号を生成する各ミキサの入力端に入力することにより、各ミキサの出力である I 信号及び Q 信号に生じる直流オフセット値を調整する調整手段を設け、予め希望する周波数の受信信号に対して直流オフセット値を最小にする可変増幅器の増幅度及び位相調整器の位相値を求めておき、アンテナより信号受信時に調整手段を介して該可変増幅器の増幅

度及び位相調整器の位相値をこの求めた値に設定することを特徴とする。

【0012】また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のダイレクトコンバージョン受信機において、アンテナよりの受信信号と前記局部発振器より分配された信号とを切り替えるための切替スイッチを設け、該局部発振器より分配された信号を受信することにより、受信回路の自己診断を行なう自己診断機能を具備することを特徴とする。

【0013】また、請求項 3 に記載の発明は、局部発振器、移相器及びミキサを有し、局部発振器より受信信号と同一周波数の信号を前記移相器へ入力し、互いに直交する 2 つの出力信号を出力し、該各出力信号をそれぞれ受信信号とミキサで乗算して直交検波を行ない、I 信号及び Q 信号を生成するダイレクトコンバージョン受信機において、アンテナよりの受信信号と局部発振器より分配された信号とを切り替えるための切替スイッチを設け、該局部発振器より分配された信号を受信することにより、受信回路の自己診断を行なう自己診断機能を具備することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】〔実施の形態例 1〕以下、本発明の実施の形態例を図面に基いて詳細に説明する。図 1 は本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。図示するように、本ダイレクトコンバージョン受信機は、従来のダイレクトコンバージョン受信機の直交検波回路のミキサ 23 の入力端に可変増幅器 31、位相調整器 32、混合器 33 を接続し、ミキサ 25 の入力端に可変増幅器 34、位相調整器 35、混合器 36 を接続し、各ミキサ 23、25 に生じる直流オフセットを除去するものである。同図で、従来例と同じ符号の個所は従来と同じ機能であり、従来例で説明済みなのでここではその説明は省略する。

【0015】信号分配器 20 から出力される一方の出力信号は、発振器 21 から可変増幅器 31 と位相調整器 32 を介して出力された信号と混合器 33 で混合され、更に、ミキサ 23 で移相器 22 の一方の信号と乗算され I 信号を生成し、フィルタ 24 で不必要な周波数が除去され、A/D 変換部 27 へ入力される。同様に、信号分配器 20 から出力される他方の出力信号は、発振器 21 から可変増幅器 34 と位相調整器 35 を介して出力された信号と混合器 36 で混合され、更に、ミキサ 25 で移相器 22 の片方の信号と乗算され Q 信号を生成し、フィルタ 26 で不必要な周波数が除去され、A/D 変換部 27 へ入力される。I 信号及び Q 信号は A/D 変換部 27 で A/D 変換され、信号処理部 28 でそれぞれの通信方式によるデジタル信号処理により復調される。

【0016】次に可変増幅器 31、位相調整器 32 及び可変増幅器 34、位相調整器 35 の調整方法を説明する。先ずアンテナ 11 に受信信号が入力されていない状

態で、発振器21を所定の周波数で作動させ、ミキサ23の出力信号の絶対値が直流オフセットの絶対値（既知の値）よりもやや大きくなるように可変増幅器31の増幅度を調整し、次に位相調整器32を 2π ラジアン以上変化させ、ミキサ23の出力信号の絶対値が最小となるように設定する。次に可変増幅器31の増幅度をミキサ23の出力信号が最小になるように設定する。可変増幅器34、位相調整器35も同様に設定する。

【0017】このとき制御部50は調整した可変増幅器31、位相調整器32及び可変増幅器34、位相調整器35の各設定値を記憶しておき、通常の受信動作をする前に、各可変増幅器31、34の増幅度及び各位相調整器32、35の位相をこの記憶した設定値に設定するように制御する。従って、通常の受信動作でアンテナ11より希望する受信信号が入力された場合、各可変増幅器31、34の増幅度及び各位相調整器32、35の位相は所定の値に設定され、ミキサ23の出力に発生する直流オフセットは最低値に低減される。

【0018】以上述べたように本発明の実施の形態例1によれば可変増幅器31、位相調整器32及び可変増幅器34、位相調整器35を設け、発振器21の出力信号の大きさと位相を調整し、予め所定の周波数の信号に対し直流オフセットの値が最小になるようにその増幅度及び位相を設定し、該設定値を記憶し受信動作時に各可変増幅器31、34の増幅度及び各位相調整器32、35の位相をこの記憶している設定値に設定するので、直流オフセットは最小となりダイナミックレンジ及び受信感度を向上することができる。また、この調整は受信機以外の測定器を必要とせず、通信を行っていない時に調整することが可能であり、常に受信機の直流オフセット値を最小の状態に調整することが容易となる。

【0019】〔実施の形態例2〕図2は本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。図示するように、本発明のダイレクトコンバージョン受信機はアンテナ回路に切替スイッチ40を設け、発振器21の出力信号を分配器37を介して取り出し、切替スイッチ40を介して受信回路に入力することにより自己診断を可能にしたものである。同図で、図1と同じ符号の個所は図1と同じ機能であり上記説明したのでその説明は省略する。

【0020】上記のように、自己診断機能を具備するダイレクトコンバージョン受信機においては、発振器21の出力信号の周波数は受信信号の周波数と同一なので、切替スイッチ40を介して発振器21の出力信号を入力することにより、容易に自己診断をすることが可能となる。

【0021】〔実施の形態例3〕図3は本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。本ダイレクトコンバージョン受信機は、図示するように、図5に示す従来のダイレクトコンバージョン受信機にお

いて、アンテナ11の出力に切替スイッチ40を設け、発振器21の出力信号を切替スイッチ40を介して受信回路に入力することにより自己診断を可能にしたものである。

【0022】上記のように、発振器21の出力信号を切替スイッチ40を介して受信回路に入力することにより、従来例の直流オフセットの防止機能が無い場合でも容易に自己診断機能を設けることができることがわかる（但し、この場合はダイナミックレンジ及び受信感度は改善されない）。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように各請求項に記載の発明によれば、下記のような優れた効果が期待できる。

【0024】請求項1に記載の発明によれば受信信号のそれぞれと局部発振器の出力信号を可変増幅器及び位相調整器を介して大きさ及び位相を制御した信号とをそれぞれ混合器を介して混合し、I信号及びQ信号を生成する各ミキサの入力端に入力することにより、各ミキサの出力であるI信号及びQ信号に生じる直流オフセット値を調整する調整手段を設け、予め希望する周波数の受信信号に対して直流オフセット値を最小にする可変増幅器の増幅度及び位相調整器の位相値を求めておき、アンテナより信号受信時に調整手段を介して該可変増幅器の増幅度及び位相調整器の位相値をこの求めた値に設定するので、受信時、直流オフセットは最小となりダイナミックレンジ及び受信感度を向上することができる。また、この調整は受信機以外の測定器を必要とせず、通信を行っていない時に調整することが可能であり、常に受信機の直流オフセット値を最小の状態に調整することが容易である。

【0025】また、請求項2に記載の発明によれば、アンテナよりの受信信号と局部発振器より分配された信号とを切り替えるための切替スイッチを設け、該局部発振器より分配された信号を受信することにより、受信回路の自己診断を行なう自己診断機能を具備するので、請求項1に記載の発明の上記効果に加え、切替スイッチを切り替えて、受信回路を容易に自己診断することができる。

【0026】また、請求項3に記載の発明によれば、局部発振器、移相器及びミキサを有し、局部発振器より受信信号と同一周波数の信号を前記移相器へ入力し、互いに直交する2つの出力信号を出力し、該各出力信号をそれぞれ受信信号とミキサで乗算して直交検波を行ない、I信号及びQ信号を生成するダイレクトコンバージョン受信機が、アンテナよりの受信信号と局部発振器より分配された信号とを切り替えるための切替スイッチを設け、該局部発振器より分配された信号を受信することにより、受信回路の自己診断を行なう自己診断機能を具備するので、切替スイッチを切り替えて、受信回路を容易に自己診断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。

【図2】本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。

【図3】本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。

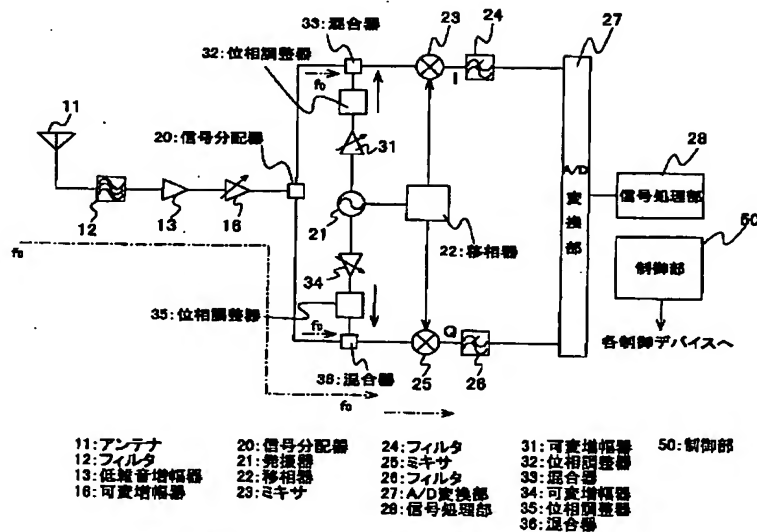
【図4】従来の中間周波数変換型の自己診断機能付き受信機の構成例を示す図である。

【図5】従来のダイレクトコンバージョン受信機の構成例を示す図である。

【符号の説明】

11	アンテナ	23	ミキサ
12	フィルタ	24	フィルタ
13	低雑音増幅器	25	ミキサ
14	ミキサ	26	フィルタ
15	フィルタ	27	A/D変換部
16	可変増幅器	28	信号処理部
17	第1局部発振器	31	可変増幅器
20	信号分配器	32	位相調整器
21	発振器	33	混合器
22	移相器	34	可変増幅器
		35	位相調整器
		36	混合器
		37	分配器
		40	切替スイッチ
		41	送信電力増幅器
		42	ミキサ
		43	変調器
		44	切替スイッチ
		45	周波数通倍器
		46	発振器
		50	制御部

【図1】



本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例

11: アンテナ
 12: フィルタ
 13: 低雑音増幅器
 16: 可変増幅器
 20: 信号分配器
 21: 変換器
 22: 移相器
 23: ミキサ
 24: フィルタ
 25: ミキサ
 26: フィルタ
 27: A/D変換部
 28: 信号処理部
 31: 可変増幅器
 32: 位相調整器
 33: 混合器
 34: 可変増幅器
 35: 位相調整器
 36: 混合器
 37: 分配器
 38: 混合器
 50: 制御部

各制御デバイスへ

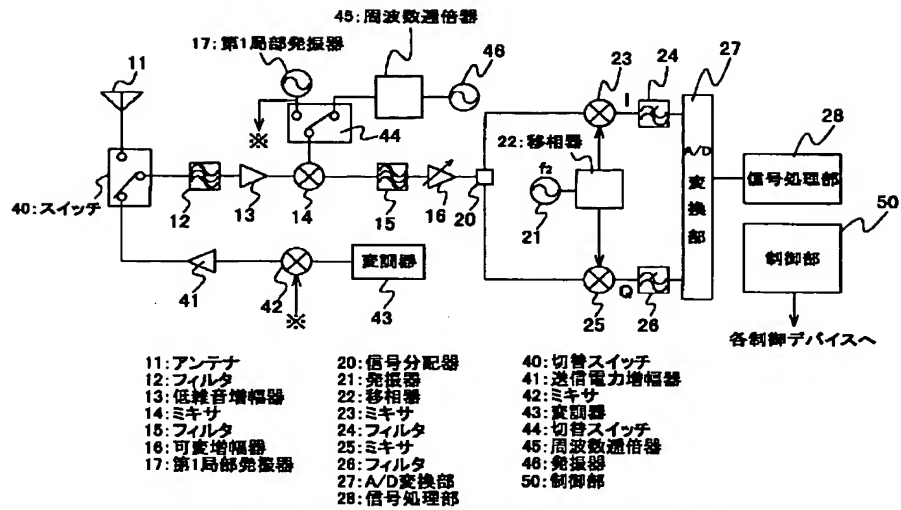
本発明のダイレクトコンバージョン受信機の構成例

Figure 1 is a block diagram of a direct conversion receiver. The components and their functions are as follows:

- 11: アンテナ (Antenna)
- 12: フィルタ (Filter)
- 13: 低雑音増幅器 (Low Noise Amplifier)
- 16: 可変増幅器 (Variable Amplifier)
- 20: 信号分配器 (Signal Distributor)
- 21: 発振器 (Oscillator)
- 22: 移相器 (Phase Shifter)
- 23: ミキサ (Mixer)
- 24: フィルタ (Filter)
- 25: ミキサ (Mixer)
- 26: フィルタ (Filter)
- 27: A/D変換部 (A/D Conversion Unit)
- 28: 信号処理部 (Signal Processing Unit)
- 29: 制御部 (Control Unit)

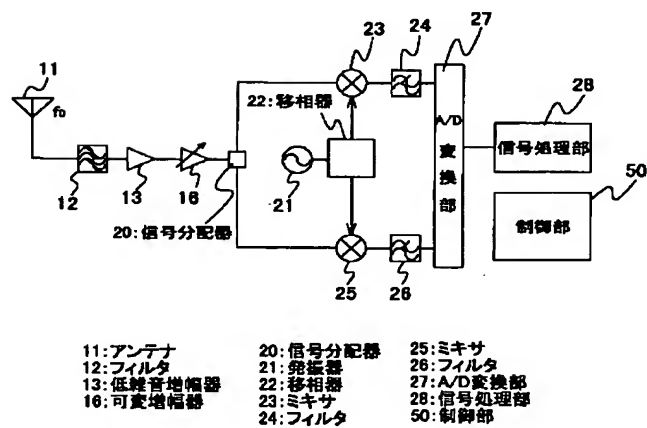
The diagram illustrates the signal path: the antenna (11) receives a signal, which passes through filter 12 and amplifier 13. It then splits into two paths. One path goes through variable amplifier 16 and mixer 23, while the other goes through mixer 25. Both mixers receive a reference frequency f_0 from oscillator 21. The outputs of the mixers pass through filters 24 and 26, respectively, and are then converted by the A/D converter (27). The resulting digital signals are processed by the signal processing unit (28) and controlled by the control unit (29).

【図4】



従来の中間周波数変換型の自己診断機能付き受信機の構成例

【図5】



従来のダイレクトコンバージョン受信機の構成例

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.